

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-018707

(43)Date of publication of application : 28.01.1994

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
G02B 6/00  
G02F 1/1335

(21)Application number : 04-196288

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1992

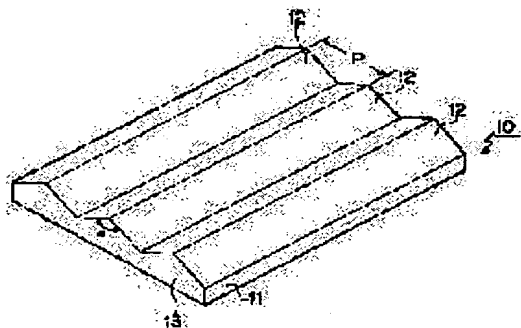
(72)Inventor : NISHIO TOSHIKAZU  
YAMASHITA YOSHIYUKI  
AMAMIYA HIROYUKI  
MASUBUCHI NOBORU

## (54) LENTICULAR LENS, SURFACE LIGHT SOURCE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain bright surface emitted light without increasing electric power consumption and calorific value.

CONSTITUTION: This lenticular lens 10 is constituted by forming many unit lens parts 12 each having a prism shape consisting of a triangular column on one surface of a light transmissive substrate 11 in such a manner that the major axis directions thereof parallel with each other and forming a flat surface 13 on the other surface of the light transmissive substrate 11. The vertex  $\alpha$  of the unit lens parts 12 is set at  $\geq 95^\circ$  and  $\leq 110^\circ$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.11.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.08.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3123006

[Date of registration] 27.10.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-14647

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.09.1998

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 1 8 7 0 7

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 月 2 8 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G02B 5/02		A 9224-2K		
6/00	331	6920-2K		
G02F 1/1335	530	7408-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 1 9 6 2 8 8

(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 6 月 3 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 2 8 9 7  
大日本印刷株式会社  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号

(72) 発明者 西尾 俊和  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 山下 ▲禎▼之  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 雨宮 裕之  
東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鎌田 久男

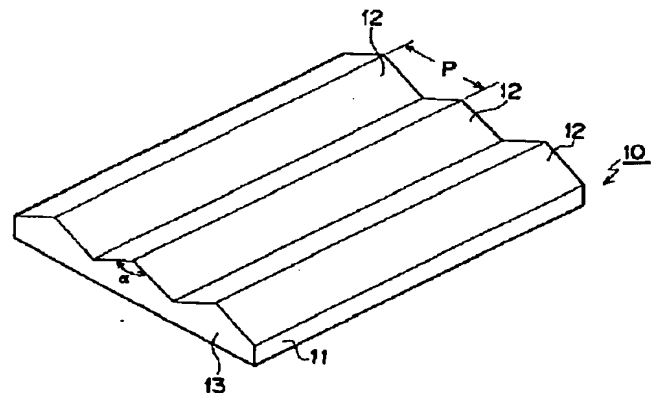
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンチキュラーレンズ、面光源及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【目的】 消費電力や発熱量を増大させることなく、明るい面発光を得る。

【構成】 透光性基板 11 の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部 12 を長軸方向が互いに平行になるように多数形成し、透光性基板 11 の他方の面に平坦面 13 を形成したレンチキュラーレンズ 10 であり、単位レンズ部 12 の頂角  $\alpha$  は、95 度以上であって 110 度以下に設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 透光性基板の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成し、前記透光性基板の他方の面に平坦面を形成したレンチキュラーレンズにおいて、前記単位レンズ部の頂角は、95 度以上であって 110 度以下に設定したことを特徴とするレンチキュラーレンズ。

【請求項 2】 両面が平坦面に形成された透光性基材と、前記透光性基材の一方の面に積層され、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成した透光性材料からなるレンズ層とからなるレンチキュラーレンズにおいて、前記単位レンズ部の頂角は、95 度以上であって 110 度以下に設定したことを特徴とするレンチキュラーレンズ。

【請求項 3】 前記透光性基材又は前記レンズ層の双方又は一方が光等方拡散性を有するか、又は、前記透光性基材又は前記レンズ層の一方側に光等方拡散性層を形成することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のレンチキュラーレンズ。

【請求項 4】 透光性平板からなる導光板と、前記導光板の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた線状光源と、前記導光板の表面に積層した光等方拡散性層と、前記請求項 1 又は前記請求項 2 に記載のレンチキュラーレンズとを含み、表面が拡散光放出面となることを特徴とする面光源。

【請求項 5】 透過型の液晶表示素子と、前記液晶表示素子の背面に設けられた前記請求項 4 に記載の面光源とを含むことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、三角プリズム型のレンチキュラーレンズ、そのレンチキュラーレンズを用いた面光源及びその面光源をバックライトとして用いた液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】液晶表示装置として、直下型又はエッジライト型の拡散面光源を用いたものが知られている（特開平 2-284102 号、特開昭 63-318003 号、特開平 3-92601 号等）。このような面光源では、放射光を所望の角度範囲内で均一等方的に拡散させるために、三角プリズム型の単位レンズ部を多数平行に配置したレンチキュラーレンズを用いている。従来のレンチキュラーレンズは、単位レンズ部の頂角  $\alpha = 60^\circ$ 、 $90^\circ$  のものが用いられていた。このレンチキュラーレンズは、艶消透明拡散板（艶消透明シート）と組合せて使用する場合には、単に、艶消透明拡散板を用いた

ものよりも、光源の光エネルギーを所望の限られた角度範囲内に重点的に分配し、かつ、その角度範囲内で均一等方性の高い拡散光を得ることはできた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した従来の技術では、前記角度範囲から一部の光が逸脱する現象（透過光強度の角度分布におけるサイドロープの発生）が避けられなかった。このような光の損失は、液晶表示には用いられないので、液晶表示素子、特にカラー方式の場合に、低消費電力という液晶表示の利点をいかしながら、明瞭な画面を実現するための障害となる。この問題を解決するために、光源の出力を増加させると、熱による温度上昇が起り、液晶にとって好ましくない。さらに、側面方向に洩れる光は、第三者にとっては、ノイズ（迷光）となり好ましくない。

【0004】本発明の目的は、前述の課題を解決し、液晶表示において、消費電力や発熱量を増大させることなく、明るい面発光を得ることができるレンチキュラーレンズ、面光源及び液晶表示装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明による第 1 の解決手段は、透光性基板の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成し、前記透光性基板の他方の面に平坦面を形成したレンチキュラーレンズにおいて、前記単位レンズ部の頂角は、95 度以上であって 110 度以下に設定したことを特徴とする。

【0006】第 2 の解決手段は、両面が平坦面に形成された透光性基材と、前記透光性基材の一方の面に積層され、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部を長軸方向が互いに平行になるように多数形成した透光性材料からなるレンズ層とからなるレンチキュラーレンズにおいて、前記単位レンズ部の頂角は、95 度以上であって 110 度以下に設定したことを特徴とする。

【0007】第 3 の解決手段は、第 1 又は第 2 の解決手段において、前記透光性基材又は前記レンズ層の双方又は一方が光等方拡散性を有するか、又は、前記透光性基材又は前記レンズ層の一方側に光等方拡散性層を形成することを特徴とすることができる。

【0008】第 4 の解決手段は、透光性平板からなる導光板と、前記導光板の側端面の双方又は一方に隣接して設けられた線状光源と、前記導光板の表面に積層した光等方拡散性層と、前記第 1 又は第 2 の解決手段のレンチキュラーレンズとを含み、表面が拡散光放出面となることを特徴とする。

【0009】第 5 の解決手段は、透過型の液晶表示素子と、前記液晶表示素子の背面に設けられた前記第 4 の解決手段の面光源とを含むことを特徴とする。

## 【0010】

【作用】本発明のレンチキュラーレンズは、単位レン

部の頂角を  $95 \sim 110^\circ$  に設定することにより、拡散光放出面から放出される拡散光強度の角度分布が所望の角度範囲内のみにほぼ均一等方的な分布となり、かつ、サイドロープが発生しなくなり、エッジライト方式の面光源などに好適に使用することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

【実施例】以下、図面等を参照して、実施例につき、本発明を詳細に説明する。

（一体型のレンチキュラーレンズの実施例）図 1 は、本発明によるレンチキュラーレンズの第 1 の実施例を示す斜視図である。第 1 の実施例のレンチキュラーレンズ 10 は、透光性基材 11 の一方の面に三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部 12 を長軸（稜）方向が互いに平行になるように多数形成し、透光性基材 11 の他方の面を平坦面 13 としたものである。この単位レンズ部 12 は、その主切断面の頂角を  $\alpha$  とすると、 $95^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$  となるように設定してある。

【 0 0 1 2 】透光性基材 11 は、ポリメタアクリル酸メチル、ポリアクリル酸メチル等のアクリル酸エステル又はメタアクリル酸エステルの単独若しくは共重合体、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明な樹脂等、透明な硝子等、透明なセラミックス等の透光性材料からなる平面若しくは湾曲面形状をしたシート状又は板状の部材である。この透光性基材 11 は、背面光源用として用いる場合には、厚みが  $20 \sim 1000 \mu\text{m}$  程度であって、平面形状のものを好ましい。また、単位レンズ部 12 のピッチは、用途にもよるが、ほぼ  $10 \sim 500 \mu\text{m}$  が好ましい。プリズム形状を形成する方法としては、例えば、公知の熱プレス法（特開昭 56 - 157310 号公報記載）、紫外線硬化性の熱可塑性樹脂フィルムにロールエンボス版によってエンボス加工したのちに、紫外線を照射してそのフィルムを硬化させる方法（特開昭 61 - 156273 号公報記載）等を用いる。

【 0 0 1 3 】透光性基材 11 に要求される透光性は、各用途の使用に支障のない程度に、拡散光を最低限透過するように選定する必要がある、無色透明の他に、着色透明又は艶消透明であってもよい。ここで、艶消透明とは、透過光を半立体角内のあらゆる方向にほぼ均一等方的に拡散透過させる性質をいい、光等方拡散性と同義語に用いられる。つまり、艶消透明とは、透明性基材 11 の表面の法線方向とのなす角を  $\theta$  とした場合に、平行光束を裏面から入射させたとき（入射角  $i = 0^\circ$ ）の透過光強度の角度分布  $I^\circ(\theta)$  が  $\cos$  分布  $[I^\circ(\theta) = I^\circ \cdot \cos \theta, -90^\circ \leq \theta \leq 90^\circ, \theta$  は法線  $N$  とのなす角、 $I^\circ$  は法線方向の透過光強度）又はそれに類似する分布となることをいう。なお、 $I^\circ(\theta)$  の定義については後述する。

【 0 0 1 4 】（積層型のレンチキュラーレンズの実施

例）図 2 は、本発明によるレンチキュラーレンズの第 2 の実施例を示す斜視図である。第 1 の実施例のレンチキュラーレンズ 10 は、透光性基材 11 の単体で形成したものであるが、第 2 の実施例のレンチキュラーレンズ 10' は、平坦な透光性基板 14 上に、三角柱からなるプリズム形状の単位レンズ部 12 を有する透光性材料からなるレンズ層 15 を積層した構造である。この実施例でも、単位レンズ部 12 は、その頂角を  $\alpha$  とすると、 $95^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$  となるように設定してある。

【 0 0 1 5 】（透過測定）本件発明者等は、レンチキュラーレンズ 10 について、種々の透過測定を行って、その結果を図 11 ～ 図 17 に示した。ここでは、その測定条件を示し、以下の考察に引用することとする。

透過測定①：図 11

頂角  $\alpha = 90^\circ$  のレンチキュラーレンズ（レンズ部が光源側）

入射角  $i = 0^\circ$

透過測定②：図 12

艶消透明シート（光等方拡散性層）

入射角  $i = 0^\circ$

透過測定③：図 13

頂角  $\alpha = 90^\circ$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート

入射角  $i = 0^\circ$

透過測定④：図 14

頂角  $\alpha = 100^\circ$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート

入射角  $i = 0^\circ$

透過測定⑤：図 15

頂角  $\alpha = 110^\circ$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート

入射角  $i = 0^\circ$

透過測定⑥：図 16

請求項 1 の層構成、かつ、頂角  $\alpha = 90^\circ$ （二等辺三角形）、プリズム周期  $= 100 \mu\text{m}$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート（実線）

請求項 2 の層構成、かつ、頂角  $\alpha = 90^\circ$ （二等辺三角形）、プリズム周期  $= 50 \mu\text{m}$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート（破線）

頂角  $\alpha = 100^\circ$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート（1 点鎖線）

艶消透明シート（2 点鎖線）

入射角  $i = 63^\circ$

透過測定⑦：図 17

請求項 1 の層構成、かつ、頂角  $\alpha = 90^\circ$ （二等辺三角形）、プリズム周期  $= 100 \mu\text{m}$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート（実線）

請求項 2 の層構成、かつ、頂角  $\alpha = 90^\circ$ （二等辺三角形）、プリズム周期  $= 50 \mu\text{m}$  のレンチキュラーレンズ + 艶消透明シート（破線）

頂角 $\alpha = 100^\circ$ のレンチキュラーレンズ+艶消透明シート(1点鎖線)

艶消透明シート(2点鎖線)

入射角 $i = 30^\circ$

【0016】(頂角 $\alpha$ の説明)三角プリズム型の単位レンズ部12は、その形状が底面又は基材面の法線Nに対して、左右対称な透過光強度 $I(\theta)$ を得るためには、二等辺三角形(法線Nに対して左右対称となる)にするか(図3参照)又は左右いずれかに透過光分布 $I(\theta)$ を多く偏らせるときには、不等辺三角形となる(図4参

照)。ただし、頂角 $\alpha$ は、いずれの場合でも $95^\circ \leq \alpha \leq 110^\circ$ に設定されており、特に、 $\alpha = 100^\circ$ 近辺が好ましい。

【0017】頂角 $\alpha$ の下限が $95^\circ$ である理由は、次の通りである。もし、 $\alpha \geq 95^\circ$ であると、三角プリズム型のレンチキュラーレンズと艶消透明な透光性基材とを積層したもの(又はそのレンチキュラーレンズ自体が艶消透明基板となったもの)についての透過光強度 $I'(\theta)$ の分布は、主方向から離れた周辺部に生じるサイドローブ(Side lobe)による影響が無視できるからである。具体的には、光強度のサイドローブ対主ローブ比をRとすると、 $R \leq 15\%$ となることが判明したためである(図13～図17)。すなわち、液晶表示素子などを用いて文字画像などを観察する用途の場合に、背面光源に要求される光学特性の1つとして、法線方向を中心として、左右 $30 \sim 100^\circ$ (特に、 $30 \sim 60^\circ$ )の角度範囲内でのみ明るくかつ均一な拡散光を確保する必要がある。これは、テレビジョン画

$$R = (I_{10} / I_{00}) \times 100$$

ただし、 $I_{10}$ : サイドローブのピーク方向強度

$I_{00}$ : 主ローブのピーク方向強度

このように、光の効率活用、第三者(液晶表示素子の側面方向)への光ノイズの影響の防止の点から、 $R \leq 20\%$ であれば実質上、サイドローブのこれらの影響は無視できることが判明した。

【0019】また、本願発明者等が実験した結果では、Rの値は、三角プリズム型の単位レンズ部12の頂角 $\alpha$ に依存し、 $\alpha < 95^\circ$ の範囲では、 $R > 20\%$ の範囲にあり、 $\alpha = 95^\circ$ 近辺を境に急に減少することが判明した。例えば、図7(A)に示すように、三角プリズム型のレンチキュラーレンズ10に、光等方性拡散層(艶消透明シート)20を積層したものに、裏面から垂直入射(入射角 $i = 0^\circ$ )で光線を入射した場合に、図13に示すように、単位レンズ部12の頂角 $\alpha = 90^\circ$ のときには、 $R = 26\%$ ( $> 20\%$ )あるのに対し、図14に示すように、 $\alpha = 100^\circ$ になると、 $R = 13\%$ に激減することがわかる。さらに、図15に示すように、 $\alpha = 110^\circ$ になると $R = 6\%$ となる。

【0020】頂角 $\alpha$ の上限が $110^\circ$ である理由は、次の通りである。 $\alpha > 110^\circ$ になると、今度は拡散角 $\theta$

面、時計、照明広告、各種モニタなどは、通常、前記角度範囲内で専ら観察されるものだからであり、この角度範囲外で観察されることは通常あり得ないからである。しかし、この角度範囲内では、任意の角度から同等の照度、鮮明度で画面が見えなければならない。これは、テレビジョン画面の前で複数人数が横に並んだ状態において、その画面を観察することを想定すれば容易に理解できる。この角度範囲外に進行する光は、光の損失となり、また、関係ない方向に不要なノイズ光を与えるので、むしろ抑制すべきである。そのためには、透過光強度 $I'(\theta)$ の分布が、法線方向を含んで左右 $30^\circ \sim 100^\circ$ 以内に透過光量の大部分を含む必要がある。

【0018】これを評価するには、次の2つのパラメータが有効である。

#### ① 拡散角

拡散角は、例えば、透過光強度 $I'(\theta)$ が、図5に示すように、主ローブのピーク方向(主ローブの最も透過光強度が強い方向であって、必ずしも法線方向とは限らない)の透過光強度 $I_{00}$ の10%以上の強度を有する範囲内の角度 $\theta_{10}$ で評価するのがよい。

#### ② サイドローブ対主ローブ比

拡散角 $\theta_{10}$ が最適範囲( $30^\circ \leq \theta_{10} \leq 100^\circ$ )であっても、サイドローブによる光強度が大きいと、結局、前述した光の損失、第三者へのノイズ光の洩漏を防ぐことはできない。このサイドローブによる影響を評価するのがサイドローブ対主ローブ比Rであって、次式で与えられる。

$$R = (I_{10} / I_{00}) \times 100 \quad [\%] \quad \dots (1)$$

30  $\theta_{10}$ が前記角度範囲を逸脱してしまうために、 $\alpha \leq 110^\circ$ でなければならない。例えば、 $\alpha = 90^\circ$ のときに $\theta_{10} = 82^\circ$ (図13参照)、 $\alpha = 100^\circ$ のときに $\theta_{10} = 90^\circ$ (図14参照)と漸次増大し、さらに、 $\alpha = 110^\circ$ のときに $\theta_{10} = 98^\circ$ (図15参照)となり、必要な拡散角の上限に達することがわかる。さらに、 $\alpha$ が増大した極限として、 $\alpha = 180^\circ$ のとき、すなわち、完全平面を考えると、艶消透明シート20が単体のときに他ならず、そのときは、図12に示すように、拡散角 $\theta_{10} = 140^\circ$ にも達することがわかる。

40 【0021】(透過光強度 $I'(\theta)$ の定義)光拡散透過性の物質を透過する光の強度の角度依存性は、透過光線方向と入射光線方向とに依存する。この透過光強度の角度依存性を評価するための値を示すものが、 $I'(\theta)$ である。すなわち、透過光強度 $I'(\theta)$ とは、図6に示すように、入射角 $i$ の光線を入射させたときに、さまざまな方向に拡散透過して出光していく光のうちで、光放出面の法線方向に対して角 $\theta$ 方向へ進行する光強度と定義される。

50 【0022】(光等方拡散性層)光等方拡散性層20は、前記透光性材料に光拡散剤(艶消剤)として、炭酸

カルシウム、シリカ、アルミナ、炭酸バリウム等の無機質微粒子、又は、アクリル樹脂等の樹脂ビーズ粒子を分散させたものが用いられ、その粒子の径は、略  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  位のものが使用される。光等方拡散性層 20 は、前記透光性材料に前記光拡散剤を練り込んだ樹脂材料を押出成形、カレンダー成形等でシート化した、単一層として形成ものが使用できる。また、前記透光性材料のシート（又は板）上に、前記透光性材料を結合剤（バインダ）として、これに前記光拡散剤を分散させた塗料を塗工形成して使った 2 層構成物でもよい。さらに、前記透光性材料のシート（又は板）の表面を、サンドブラスト、エンボス賦形加工等によって、中心線平均粗さ  $1 \sim 20 \mu\text{m}$  の微小凹凸（砂目等）を形成したものでよい。

【0023】図 7～図 10 は、レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との層構成を示す図である。レンチキュラーレンズ 10 と光等方拡散性層 20 とを積層して使用する場合には、レンチキュラーレンズ 10 が観察側、光等方拡散性層 20 が光源側の場合（図 7、図 9）と、その逆側の場合がある（図 8、図 10）。このとき、レンチキュラーレンズ 10 の単位レンズ部 12 が観察側であつても〔図 7（A）～図 10（A）〕であつても、単位レンズ部 12 が光源側であつてもよい〔図 7（B）～図 10（B）〕。また、光等方拡散性層 20 は、シート（又は板）状のもの（図 7、図 8）でもよいし、光等方拡散性層 20' のように、レンチキュラーレンズ 10 に直接塗工した膜状のもの（図 9、図 10）でもよい。

【0024】（直下型の面光源の実施例）図 18 は、本発明による面光源の第 1 の実施例（直下型）を示した断面図、図 19 は、図 18 の実施例の透過光強度を説明する線図である。直下型の面光源 30 は、ケース 31 内に、蛍光灯などの線光源 32 が設けられており、ケース 31 の開口側に、レンチキュラーレンズ 10 と光等方拡散性層 20 を設けたものである。光等方拡散性層 20 の透過光強度  $I_1'(\theta)$  は、 $\cos$  分布であつて、図 19（A）に示すようになる。一方、レンチキュラーレンズ 10 は、線光源 32 から入射する光を屈折させかつ 2 方向に分割させる働きをし、その透過光強度  $I_2'(\theta)$  は、図 19（B）のようになる。従つて、この面光源 30 の透過光強度  $I_3'(\theta)$  は、両者を重ね合わせたものであつて、 $I_3'(\theta) = I_1'(\theta) + I_2'(\theta)$  となり、図 19（C）に示すような形となる。

【0025】（エッジライト型の面光源の実施例）図 20 は、本発明による面光源の第 2 の実施例（エッジライト型）を示す断面図、図 21 は、導光板の特性を説明するための図、図 22 は、図 20 の実施例の透過光強度を説明する線図である。エッジライト型の面光源 40 は、導光板 41 の下面に、反射層 42 が形成されており、導光板 41 の上面に、レンチキュラーレンズ 10 及び光等方拡散性層 20 が配置されている。また、導光板 41 の

側端面の両側には、それぞれ光源 43、反射膜 44、照明カバー 45 が設けられている。

【0026】導光板 41 の入射角  $i$  が臨界角  $i_c$  よりも大きい場合には、図 21（A）に示すように、光線は、導光板 41 内を全反射しながら伝播するのみであつて、放出面 41a からの透過光はない。一方、入射角  $i$  が臨界角  $i_c$  よりも小さい場合には、図 21（B）に示すように、導光板 41 の放出面 41a の側界面において、光線の一部は、反射（導光板 41 内を伝播）し、残りは透過して放出される。また、実際の導光板 41 では、図 21（C）に示すように、他方の端面に光源 43' を置か、または光反射層 42' を設けることにより、導光板 41 の内部を光線が双方向に伝播し、又は、定在波を形成するように設計するために、放出面 41a からは、図 21（D）に示すように、法線に対して左右対称な  $\pm \theta$  方向に光が放出される。この角度は、 $\theta = 60^\circ$  及び  $\theta = -60^\circ$  方向に鋭いピークを持つことが知られている。よつて、これを観察者のいる法線方向近傍に偏向させるために、レンチキュラーレンズ 10 を用いて光線を屈折させ、最適な法線方向（例えば、直角  $\alpha = 90^\circ$  のときには、図 11 に示すように  $\theta = 30^\circ$ 、 $-30^\circ$  となる）の 2 方向光線になおすようにする。よつて、直下型又はエッジライト型のいずれの面光源の場合にも、放射面から出る光は、放出面の法線に対して、左右対称な 2 方向にピークをもつ角度分布となる（図 11）。しかし、これではまだ、均一な面光源とはいえず、また、観察者のいる法線方向が暗くなるために、さらに、光等方拡散性層（艶消透明層）20 を組み合わせることによつて、法線方向にゆるやかなピークをもち、かつ、通常、観察者にとって必要とされる左右  $30 \sim 100^\circ$  の範囲内のみに拡散光を発する面光源を得ることができる。

【0027】この面光源 40 は、直下型の面光源 30 と比較して、導光板 41 から透過する光が、法線方向でなく、法線に対して左右対称な 2 方向、例えば、 $\pm 63^\circ$  となるために、光等方拡散性層 20、レンチキュラーレンズ 10 とともに、透過光強度  $I'(\theta)$  は、この 2 方向の透過光に対して、対称軸が法線方向に各々  $\pm 63^\circ$  回転した分布となり〔図 22（A）、（B）〕、これらが、さらに、合成（ $I'(\theta)$  の積）されて、面光源 40 の透過光強度  $I''(\theta)$  となる〔図 22（C）、（B）〕。なお、図 16、図 17 は、このうち  $\theta = +63^\circ$ 、 $-30^\circ$  方向の透過光強度  $I'(\theta)$  のみを図示したものである。このとき、図 22（B）のピークの A、B がサイドローブ A'、B' の原因となる。単位レンズ部 12 の頂角  $\alpha$  を  $\alpha \geq 95^\circ$  とすることによつて、サイドローブ A'、B' を著しく減衰させることができる。

【0028】（光反射層の実施例）図 23 は、エッジライト型の面光源に用いられる光反射層の実施例を示す図である。光反射層 42 は、光を拡散反射させる性能を持

つ層であって、以下のように構成することができる。

㊶ 図 2 3 (A) のように、導光板 4 1 の片面に、高隠蔽性かつ白色度の高い顔料、例えば、二酸化チタン、アルミニウム等の粉末を分散させた白色層 4 2 A を塗装などによって形成する。

㊷ 図 2 3 (B) のように、導光板 4 1 の片面に、サンドブライツ加工、エンボス加工等によって艶消微細凹凸 4 1 a を形成し、さらに、アルミニウム、クロム、銀等のような金属をメッキ又は蒸着等して、金属薄膜層 4 2 B を形成する。

㊸ 図 2 3 (C) のように、図 2 2 (A) と同様な白色層 4 2 A' (ただし、隠蔽性は低くてもよい) に、金属薄膜層 4 2 B を形成する。

㊹ 図 2 3 (D 1), (D 2) のように、網点状の白色層 4 2 A'' に形成し、光源 4 3 から遠ざかるに従って面積率を増やして、光源 4 3 の光量が減衰するのを補正するようにしてもよい。

【0029】図 1 8, 図 2 0 に示した面光源 3 0, 4 0 は、公知の透過型の液晶表示素子の背面に配置することによって、液晶表示装置として使用することができる。

【0030】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、本発明によれば、光の損失、迷光(光ノイズ)の原因となっているサイドロープの強度を大幅に減衰させることができ、限られた角度範囲内(法線方向を中心として左右 3 0° ~ 1 0 0°) に均一平方性の高い光を集中させることが可能となった。したがって、面光源として使用する場合には、消費電力や発熱量を増大させることなく、明るい面発光を得ることができる。このとき、光の拡散角及び拡散角内での光強度の均一平方性は、従来と略等しい水準を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるレンチキュラーレンズの第 1 の実施例を示す斜視図である。

【図 2】本発明によるレンチキュラーレンズの第 2 の実施例を示す斜視図である。

【図 3】実施例に係るレンチキュラーレンズの単位レンズ部の頂角を説明するための図である。

【図 4】実施例に係るレンチキュラーレンズの単位レンズ部の頂角を説明するための図である。

【図 5】拡散角を説明するための図である。

【図 6】透過光強度  $I'$  ( $\theta$ ) を説明するための図であ

る。

【図 7】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せを示す図である。

【図 8】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せを示す図である。

【図 9】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せを示す図である。

【図 1 0】レンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せを示す図である。

10 【図 1 1】透過測定の結果(頂角 9 0 度のレンチキュラーレンズ)を示す線図である。

【図 1 2】透過測定の結果(光等方拡散性層)を示す線図である。

【図 1 3】透過測定の結果(頂角 9 0 度のレンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せ)を示す線図である。

【図 1 4】透過測定の結果(頂角 1 0 0 度のレンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せ)を示す線図である。

20 【図 1 5】透過測定の結果(頂角 1 1 0 度のレンチキュラーレンズと光等方拡散性層との組合せ)を示す線図である。

【図 1 6】透過測定の結果(入射角 6 3 度)を示す線図である。

【図 1 7】透過測定の結果(入射角 3 0 度)を示す線図である。

【図 1 8】本発明による面光源の第 1 の実施例(直下型)を示した断面図である。

30 【図 1 9】図 1 8 の実施例の透過光強度を説明する線図である。

【図 2 0】面光源の第 2 の実施例(エッジライト型)を示した断面図である。

【図 2 1】導光板の特性を説明するための図である。

【図 2 2】図 2 0 の実施例の透過光強度を説明する線図である。

【図 2 3】エッジライト型の面光源に用いられる光反射層の実施例を示す図である。

【符号の説明】

1 0 レンチキュラーレンズ

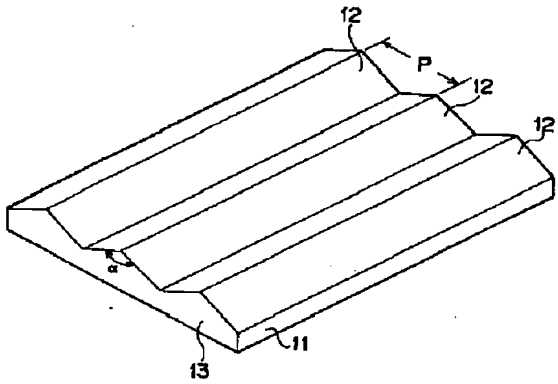
40 1 1 透光性基材

1 2 単位レンズ部

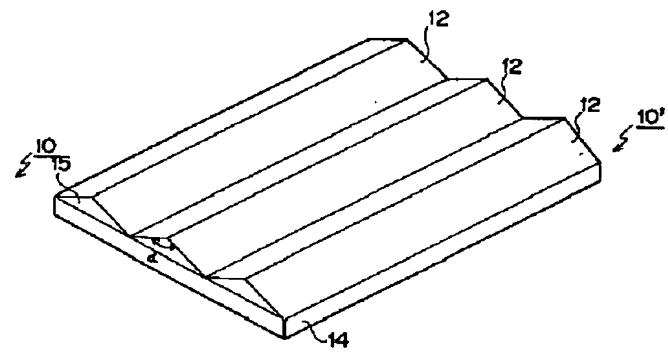
2 0 光等方拡散性層



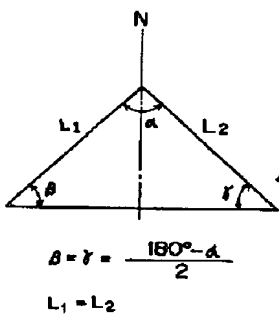
【圖 1】



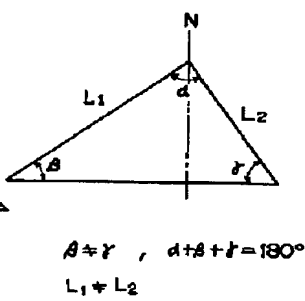
【圖 2】



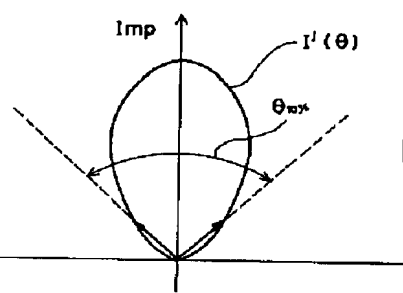
【圖 3】



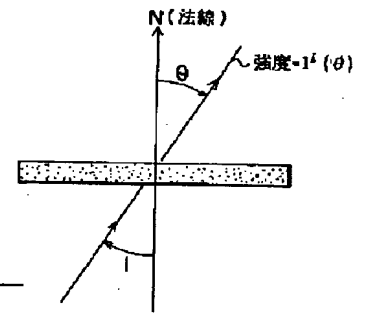
【圖 4】



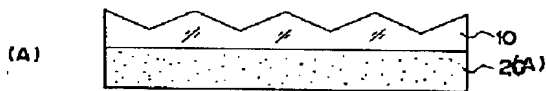
【圖 5】



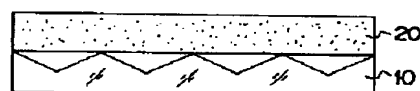
【圖 6】



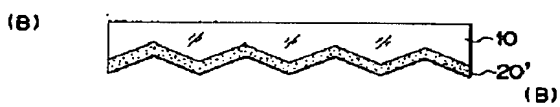
【圖 7】



【圖 8】



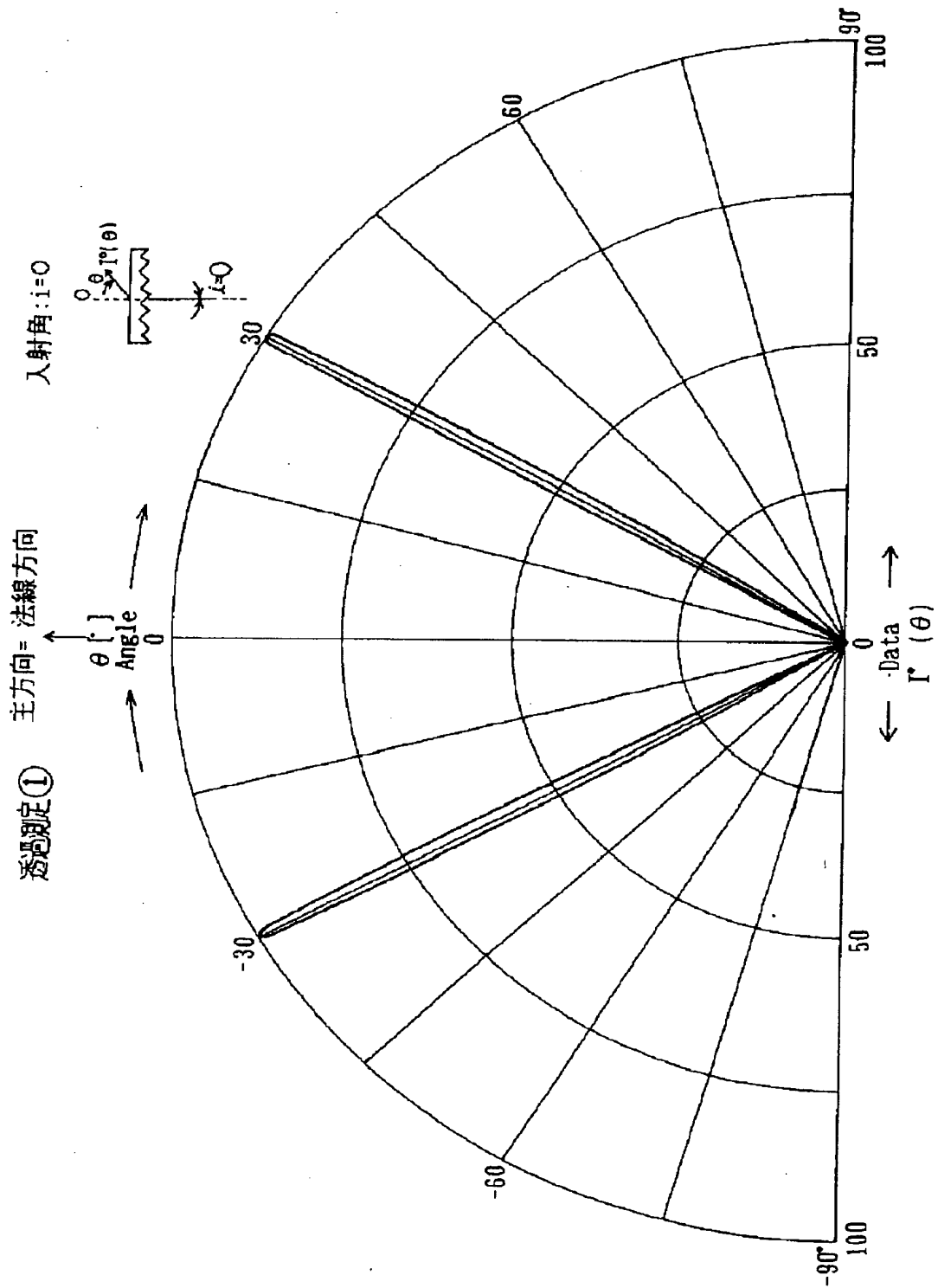
【圖 9】



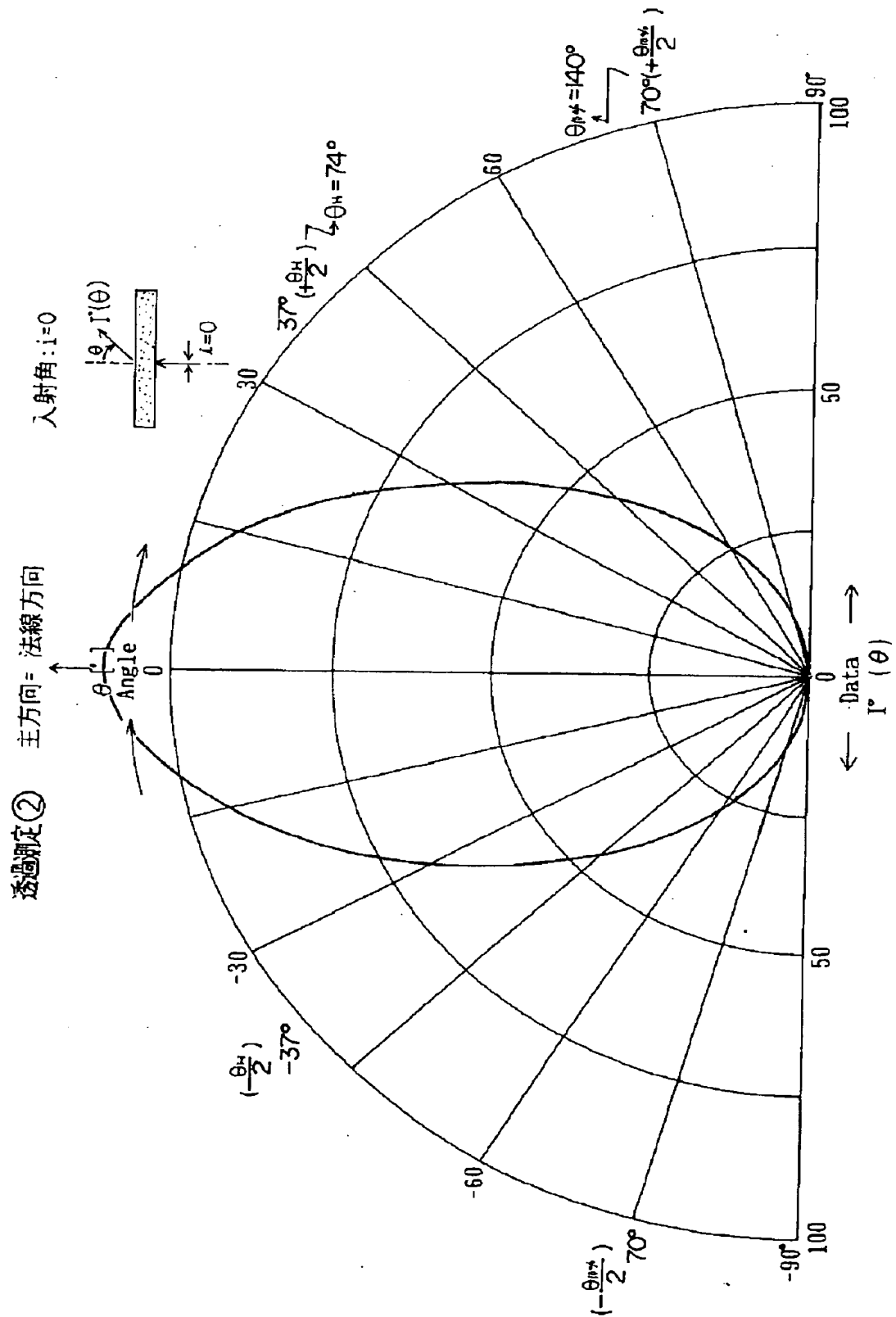
【圖 10】



【圖 1 1】

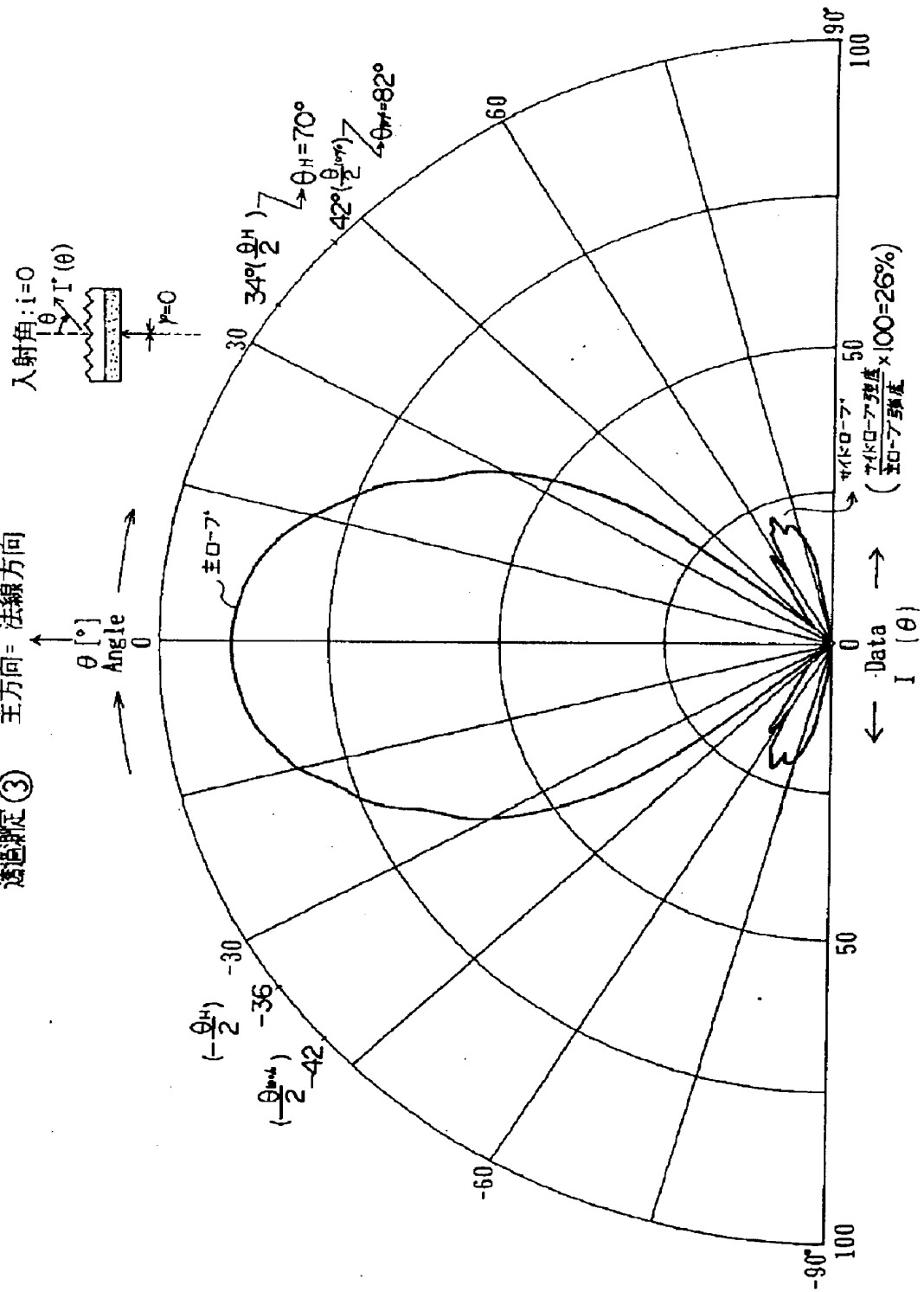


【 図 1 2 】

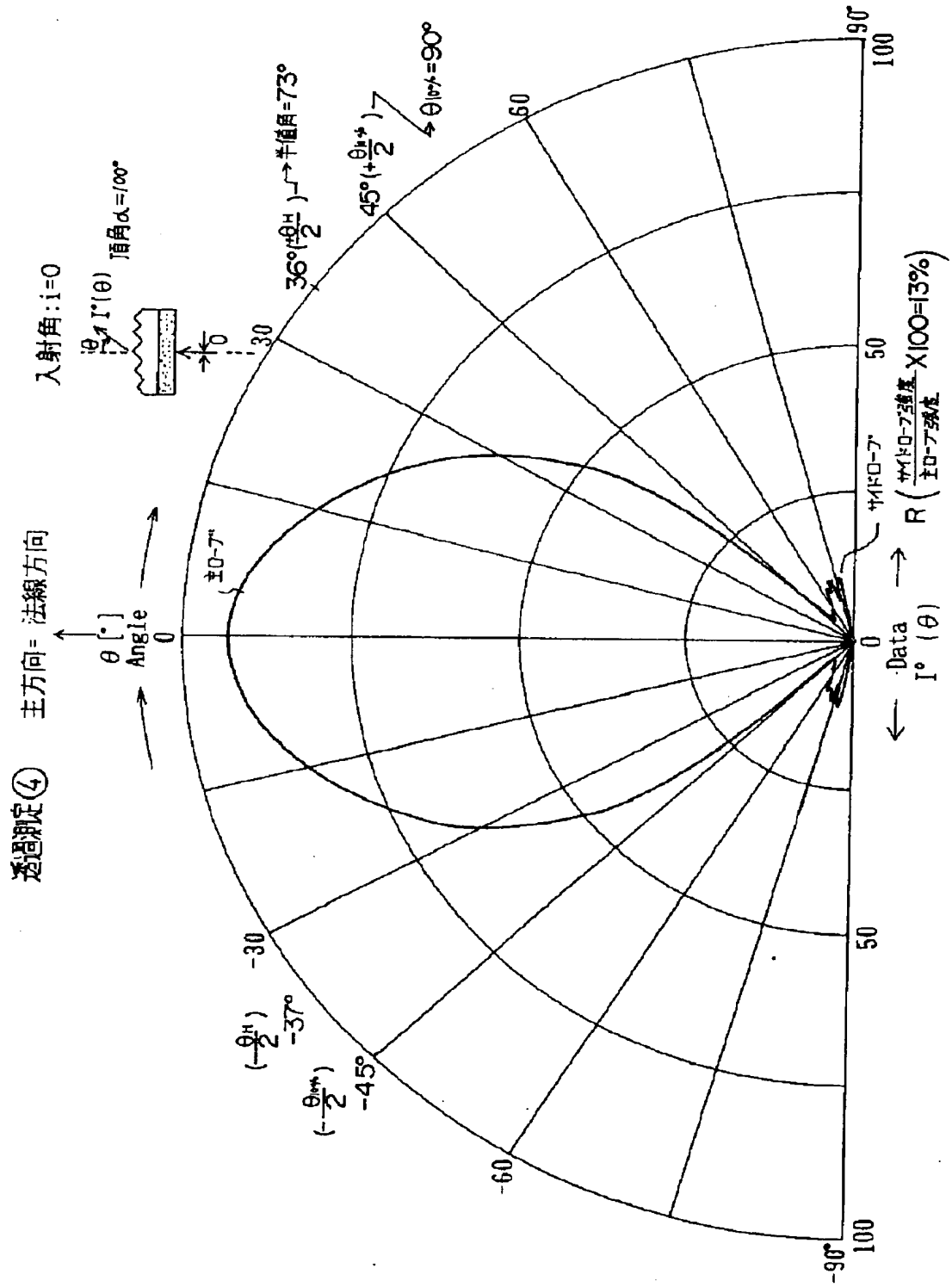


### ③ 透過測定

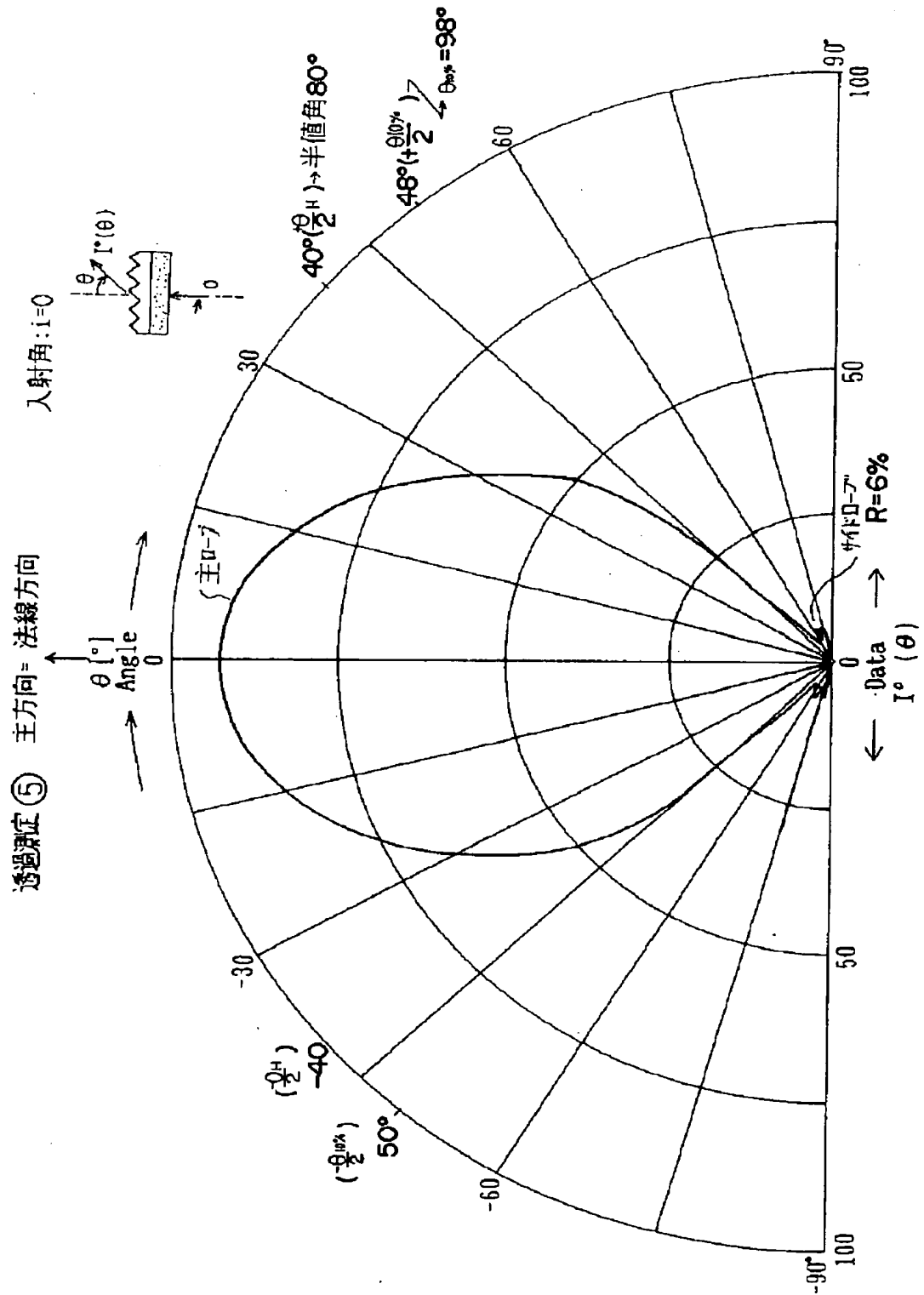
主方向 = 法線方向



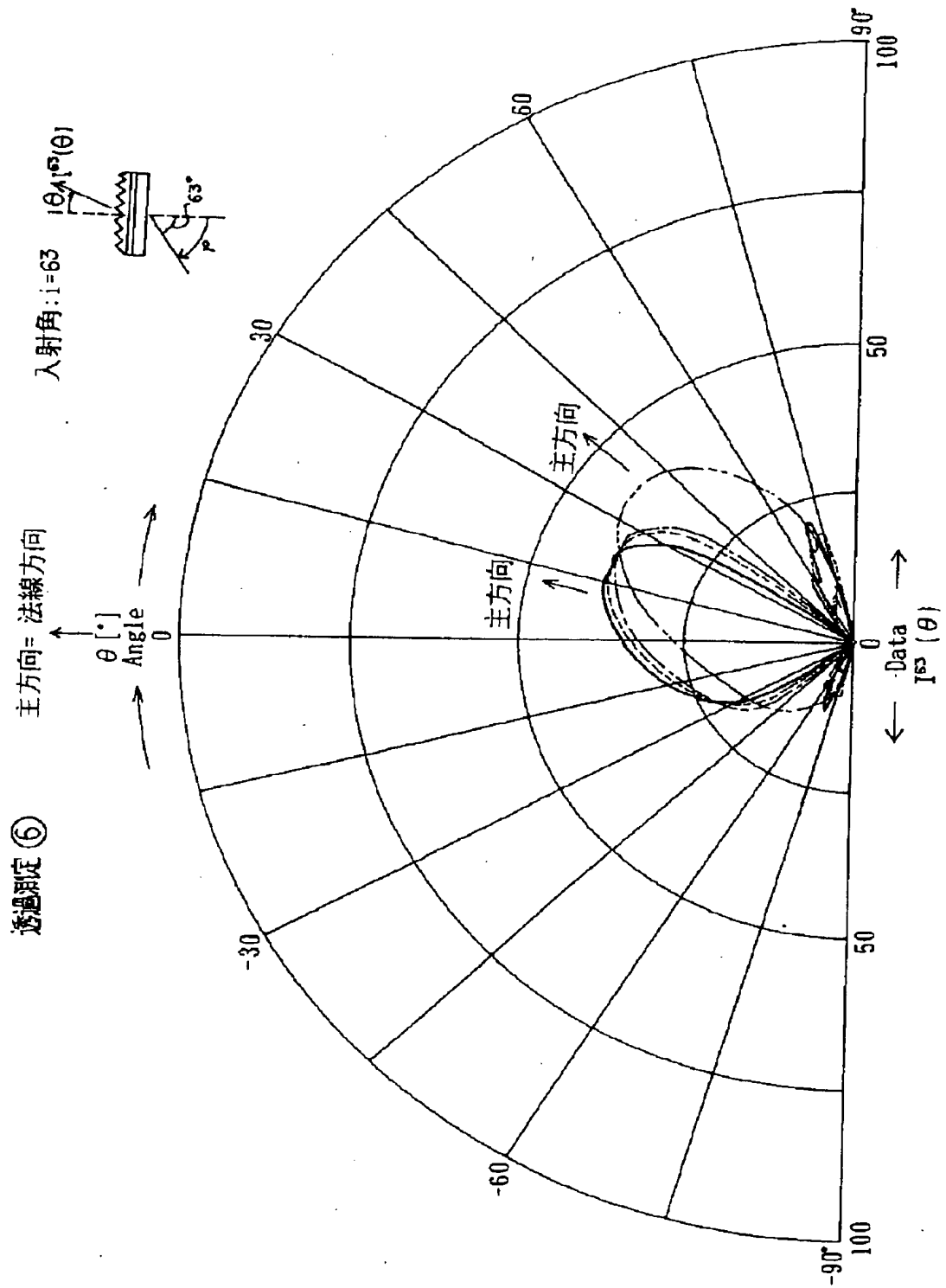
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【圖 1 6】



透過測定 ⑦ 主方向 = 法線方向

入射角:  $i=30^\circ$

$\theta [^\circ]$

Angle

主方向

主方向

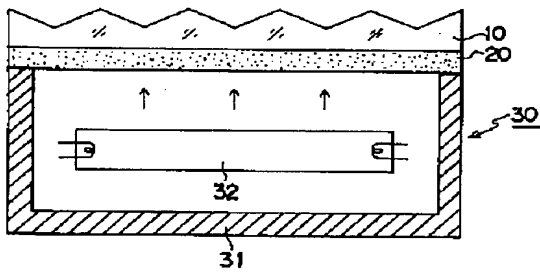
$I_{\infty}(\theta)$

Data

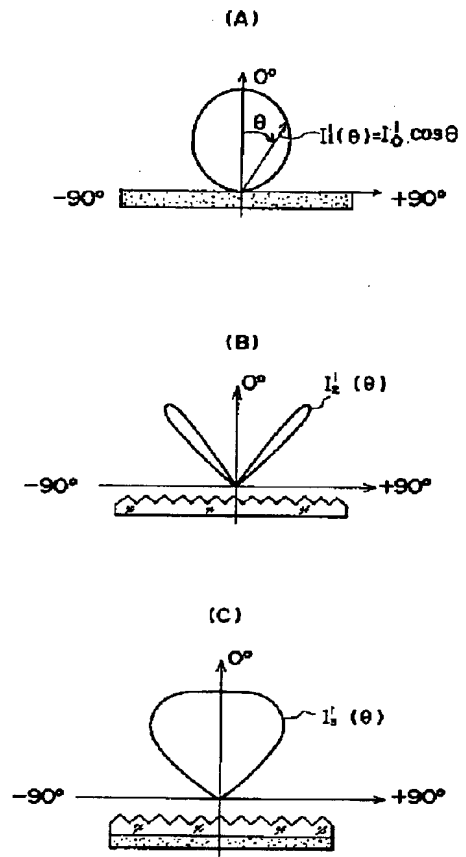
The figure displays a polar coordinate system for plotting light intensity  $I_{\infty}(\theta)$  as a function of angle  $\theta$ . The radial axis represents intensity, with concentric circles marked at intervals of 10 up to 100. The angular axis ranges from  $-90^\circ$  to  $90^\circ$ , with major grid lines every  $30^\circ$ . A solid curve, identified as 'Data', shows a broad distribution with a maximum at  $0^\circ$  (intensity ~85) and smaller peaks near  $\pm 60^\circ$  (intensity ~45). A dashed curve, labeled '主方向' (main direction), follows a similar pattern but with slightly higher central intensity (~90) and lower side lobes. Annotations include '透過測定 ⑦' (Transmission Measurement 7), '主方向 = 法線方向' (Main direction = normal direction), and '入射角:  $i=30^\circ$ '. An inset schematic depicts a beam of light incident at  $i=30^\circ$  onto a layered medium.



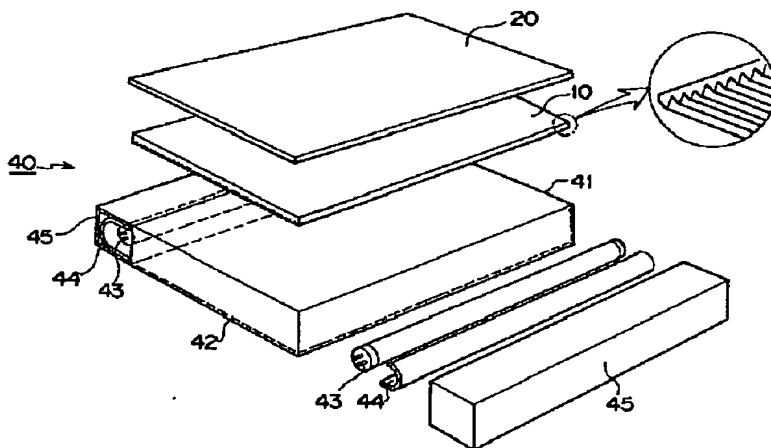
【図 18】



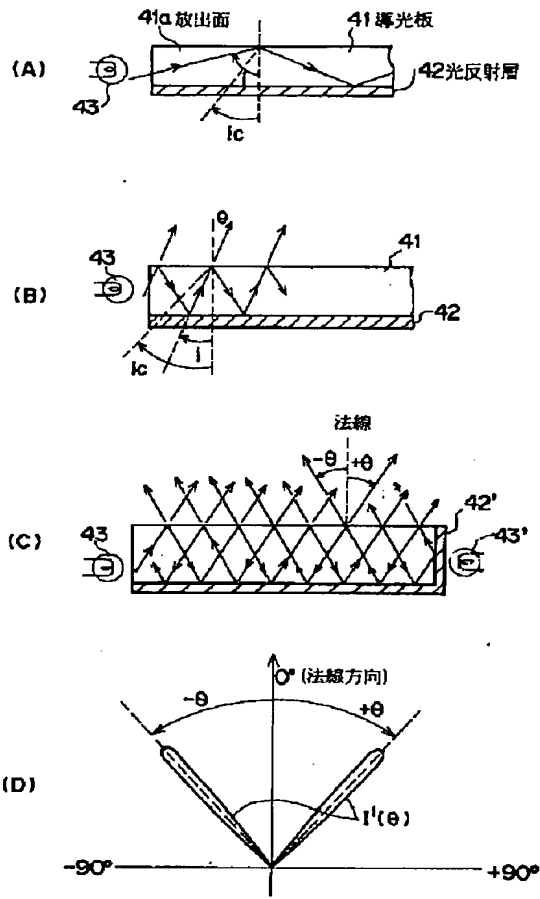
【図 19】



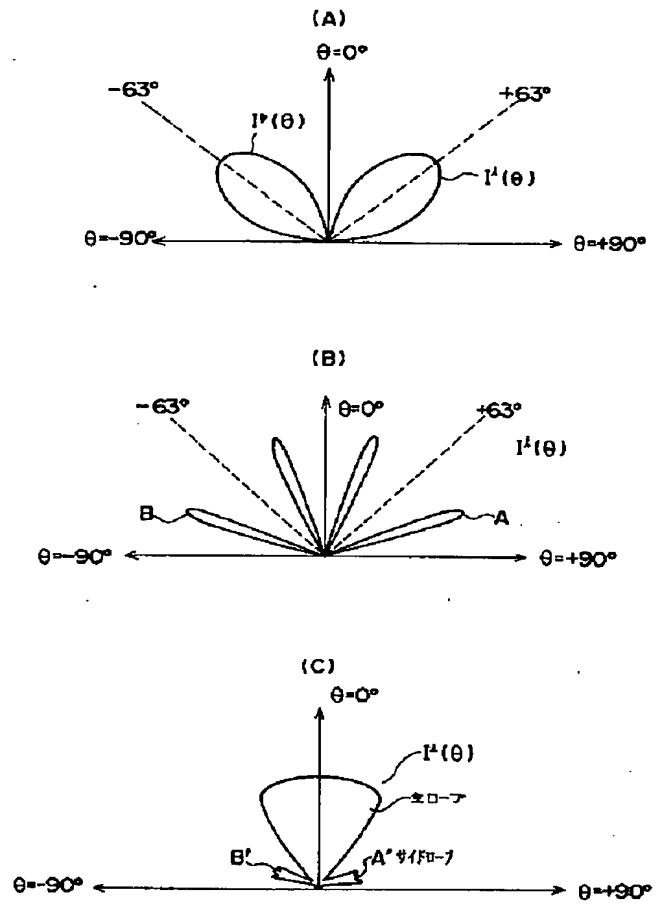
【図 20】



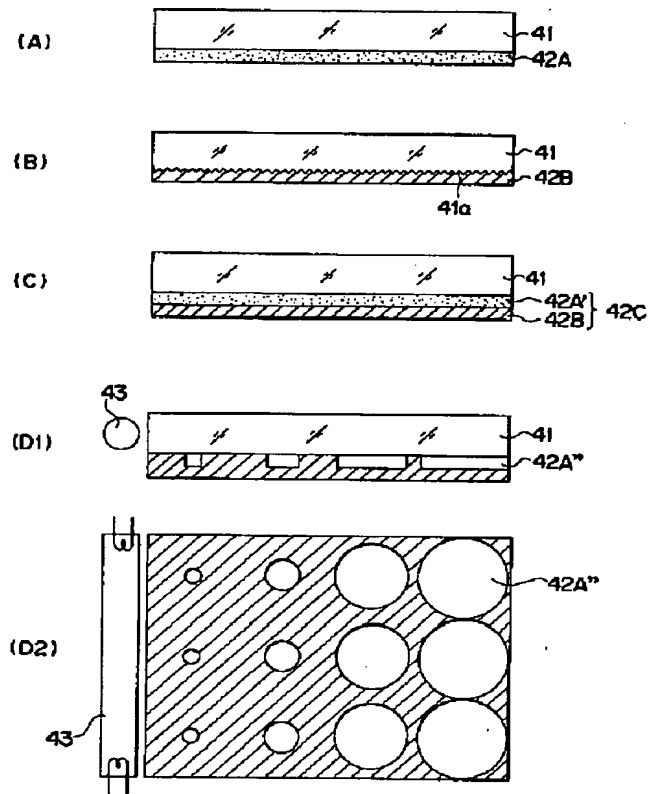
【圖 2 1】



【圖 2 2】



【図 2 3】



フロントページの続き

(72) 発明者 増淵 暢  
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目 1 番 1 号  
 大日本印刷株式会社内